



If

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **YAMAMOTO, Kenrou**

Group Art Unit: **Unassigned**

Serial No.: **10/711,782**

Examiner: **Unassigned**

Filed: **October 5, 2004**

P.T.O. Confirmation No.: **5781**

For. **APPARATUS AND METHOD FOR EVALUATING MAGNETIC HEADS, AND
DISK FOR USE IN EVALUATING MAGNETIC HEADS**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Date: October 7, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2004-223357, filed July 30, 2004

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicant has complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, KRATZ, QUINTOS,
HANSON & BROOKS, LLP

William L. Brooks

William L. Brooks

Attorney for Applicant

Reg. No. 34,129

WLB/mla
Atty. Docket No. **040515**
Suite 1000
1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
(202) 659-2930



23850

PATENT TRADEMARK OFFICE

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2004年 7月30日
Date of Application:

出願番号 特願2004-223357
Application Number:
[JP 2004-223357]

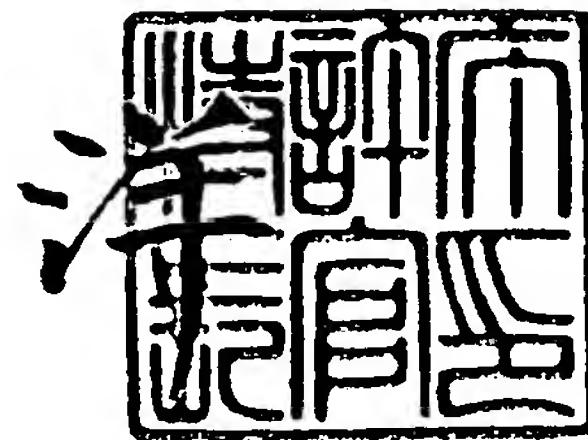
願人 富士通株式会社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2004年 9月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 0450803
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 5/455
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社
 内
 【氏名】 山本 憲郎
【特許出願人】
 【識別番号】 000005223
 【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100101856
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 赤澤 日出夫
 【電話番号】 03-5318-1468
 【連絡先】 担当
【選任した代理人】
 【識別番号】 100097250
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 石戸 久子
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 082899
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0014371

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察するための磁気ヘッドの評価装置であって、

回転するバンプを有するディスク上に磁気ヘッドを支持する支持部と、

磁気ヘッドのライトコイルに直流電流を供給し、素子部を熱変形により突き出させてバンプに衝突させ衝撃を与える直流電流供給部と、

衝突時にコアスライダ上部に磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向と逆方向の磁場を印加する磁気印加部と、

を備えてなる磁気ヘッドの評価装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の磁気ヘッドの評価装置において、

前記バンプディスクはレーザによりディスク表面にバンプが形成されているレーザバンプであることを特徴とする磁気ヘッドの評価装置。

【請求項 3】

磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察するための磁気ヘッドの評価方法であって、

回転するバンプディスク上に磁気ヘッドを支持すると共に、磁気ヘッドのライトコイルに直流電流を供給することで、磁気ヘッドの素子部を熱変形により突き出させてバンプと衝突させ、更に、衝突時にコアスライダ上部に磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向と逆方向の磁場を印加することで、磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察するようにした磁気ヘッドの評価方法。

【請求項 4】

磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察するための磁気ヘッドの評価方法であって、

回転するバンプを有さないディスク上でセンス電流供給電圧を観察して第 1 D i b i t 波形を取得する第 1 D i b i t 波形取得ステップと、

回転するバンプを有するディスク上に磁気ヘッドを支持すると共に、磁気ヘッドのライトコイルに直流電流を供給することで、磁気ヘッドの素子部を熱変形により突き出させてバンプと衝突させ、更に、衝突時にコアスライダ上部に磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向と逆方向の磁場を印加する衝撃付与ステップと、

回転するバンプを有さないディスク上でセンス電流供給電圧を観察して第 2 D i b i t 波形を取得する第 2 D i b i t 波形取得ステップと、

第 1 D i b i t 波形と第 2 D i b i t 波形を比較し、磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察するステップと、

を備えてなる磁気ヘッドの評価方法。

【請求項 5】

所定の条件下で磁気ヘッドに衝撃を与え、その衝撃付与の前後において磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察して磁気ヘッドを評価するために用いられるディスクであって、

ディスクを回転させたときに前記磁気ヘッドに衝撃を与えるためのバンプが形成されていることを特徴とするディスク。

【書類名】明細書

【発明の名称】磁気ヘッドの評価装置、評価方法及びディスク

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁気ヘッドの評価装置及び評価方法に関し、特に磁気抵抗効果型ヘッド（GMRヘッド）を磁気ディスク装置に組み込む前に行うGMRヘッドの評価であって、磁気ディスク装置への組み込み後にGMRヘッド固定層に磁氣的反転障害を引き起こすことがないGMRヘッドを評価することができる磁気ヘッドの評価装置、評価方法及びディスクに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年は、磁気ディスク装置の小型化や大容量化に伴い、より高い再生感度が要求されている。そこで、近年の磁気ヘッドとして、磁気抵抗効果を用いたGMR（スピンバルブ）ヘッドが知られる。

【0003】

このGMRヘッドにおけるヘッド素子は、スピンバルブ膜の膜厚が20nmと薄く、静電気によるESDに対して非常に弱い特徴がある。この耐電圧は、GMRヘッド素子が普及する前によく使用された誘導型インダクティブ型薄膜ヘッドの耐電圧がほぼ100V以上に対し、GMRヘッドでは約5Vと非常に低い値である。

【0004】

一方、GMRヘッドは、これまでの研究から、一つの破壊モードが良く知られている。それは、前述したESDによる高電流磁界により生じる磁氣的破壊である。これは、高電流による磁界によってスピンバルブ膜内の磁氣的安定性が破壊され、物理的破壊は生じないものの磁区が形成される現象である。

【0005】

更に詳しく説明すると、GMR素子は固定層（PIN層）と自由層と反強磁性層とを有し、固定層と自由層との磁化方向が逆方向の時に抵抗値が高くなって正出力となり、磁化方向が同方向の時に抵抗が低くなって負出力となる特性をもつ。また、固定層は、反強磁性層による交換結合によりトラック幅方向と直角方向である記録媒体からの信号磁束に対向する方向を向いており、自由層は、その両側に置かれた磁区制御用の永久磁石により、トラック幅方向と同じ方向である記録媒体からの信号磁束に対向する方向と直角方向に向いている為、固定層の磁化方向は出力波形の正負の極性を決定する上で重要である。

【0006】

この固定層にESDが流れると、固定層とは逆の磁界が発生し、固定層の磁化方向（PIN方向）が逆転する磁氣的破壊（PIN反転）が発生する。この磁氣的破壊は、抵抗変化や形状異常は伴わず、GMR素子の再生波形の異常として現れ、例えば、再生波形の不安定や正側と負側の振幅の異常として現れる。このような磁氣的破壊が起こった場合、磁気ヘッドは、正確なデータの検出ができず、データにエラーが生じたり、サーボ信号が再生できず、位置決めができなくなる事態が起こる。従来、このような磁氣的破壊を起こしているヘッドはHT（HEAD TEST）等の評価により、ふるいにかけられ、それ以降の磁気ディスク装置組立て時に上記ヘッドは使用されないようにしていた。

【0007】

なお、磁気ヘッドの評価方法として、正パルスから負パルスまでの時間間隔T1と負パルスから正パルスまでの時間間隔T1より短い時間間隔T2とが異なる記録パターンを記録媒体に記録し、記録媒体から記録パターンを再生した再生波形の前記時間間隔T1から間隔T2とを除算し、この（T1-T2）の値が負のときにGMR素子の固定層の磁化方向が反転したと評価する磁気ヘッドの評価方法が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

【特許文献1】特開2001-6133号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところが、従来のヘッド試験による評価において、再生波形等の異常がなかったヘッドが、磁気ディスク装置組み立て後の最終試験において、再生波形極性が正規の逆に反転する現象が生じ、データ信号やサーボ信号を誤ってしまう不具合が生じている。これは、おそらく上記評価で再生波形異常が検出されない軽いESDを起こしているヘッドが、装置内に組み込まれる為と考えられ、それが試験中、コンタミ等の軽い衝撃（おそらくマイクロESDと考えられるが、通常、この程度のESDでは固定層の極性異常は発生しない）により、逆磁界が素子上に発生し、磁化反転異常を引き起こしていると推測される。

【0009】

本発明は、磁気ディスク装置の組立前に行われる磁気ヘッドの評価において、組立後のヘッド素子に磁化反転が起こる磁気ヘッドを信頼性高く検出する事ができ、もって、磁気ディスク装置の組立後に行われる評価において、磁化方向の異常（後発PIN反転現象）が発生しない信頼性の高い磁気ヘッドを提供することができる磁気ヘッドの評価装置及び評価方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述した課題を解決するため、本発明は、磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察するための磁気ヘッドの評価装置であって、回転するバンプを有するディスク上に磁気ヘッドを支持する支持部と、磁気ヘッドのライトコイルに直流電流を供給し、素子部を熱変形により突き出させてバンプに衝突させ衝撃を与える直流電流供給部と、衝突時にコアスライダ上部に磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向と逆方向の磁場を印加する磁気印加部とを備えてなる。

【0011】

また、本発明の磁気ヘッドの評価装置において、前記バンプディスクはレーザにより回転媒体にバンプが形成されているレーザバンプである。

また、前記衝突時に前記磁気ヘッドにセンス電流を供給するセンス電流供給部を備えることができる。

【0012】

さらに、センス電流供給電圧を観察する電圧観察部を備えることもできる。

また、前記ディスクの半径方向所定領域において、所定の周方向間隔でバンプが形成され、前記ディスクのバンプが形成された領域とバンプが形成されない領域との間において、前記磁気ヘッドを移動させる移動機構が備えることができる。

【0013】

また、本発明は、磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察するための磁気ヘッドの評価方法であって、回転するバンプディスク上に磁気ヘッドを支持すると共に、磁気ヘッドのライトコイルに直流電流を供給することで、磁気ヘッドの素子部を熱変形により突き出させてバンプと衝突させ、更に、衝突時にコアスライダ上部に磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向と逆方向の磁場を印加することで、磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察するようにした。

【0014】

また、本発明は、磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察するための磁気ヘッドの評価方法であって、回転するバンプを有さないディスク上でセンス電流供給電圧を観察して第1 D i b i t 波形を取得する第1 D i b i t 波形取得ステップと、回転するバンプを有するディスク上に磁気ヘッドを支持すると共に、磁気ヘッドのライトコイルに直流電流を供給することで、磁気ヘッドの素子部を熱変形により突き出させてバンプと衝突させ、更に、衝突時にコアスライダ上部に磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向と逆方向の磁場を印加する衝撃付与ステップと、回転するバンプを有さないディスク上でセンス電流供給電圧を観察して第2 D i b i t 波形を取得する第2 D i b i t 波形取得ステップと、第1 D i b i t 波形と第2 D i b i t 波形を比較し、磁気ヘッドにおける固定層

の磁化方向の反転の有無を観察するステップとを備えてなる。

【0015】

ここで、前記ディスクの半径方向所定領域において、所定の周方向間隔でバンプが形成され、前記第1 D i b i t 波形取得ステップと第2 D i b i t 波形取得ステップでは、前記ディスクのバンプが形成されていない領域上において、前記磁気ヘッドを支持し、前記衝撃付与ステップでは、前記ディスクのバンプが形成された領域上において前記磁気ヘッドを支持することを特徴とすることができる。

【0016】

また、前記磁気ヘッドの評価は、HGA (HEAD GIMBAL ASSEMBLY) 完成状態において行われることを特徴とすることができる。

【0017】

また、本発明は、所定の条件下で磁気ヘッドに衝撃を与え、その衝撃付与の前後において磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察して磁気ヘッドを評価するために用いられるディスクであって、ディスクを回転させたときに前記磁気ヘッドに衝撃を与えるためのバンプが形成されていることを特徴とする。

【0018】

ここで、前記ディスクはディスク媒体にレーザによるバンプが形成されていることを特徴とすることができる。また、前記ディスクはバンプが形成されたバンプ領域とバンプが形成されていない非バンプ領域とを有することができる。

【発明の効果】

【0019】

以上に詳述したように本発明によれば、非常に簡便な方法で磁気ディスク装置組み立て後に発生するGMR素子固定層の磁化方向反転障害を未然に防ぐ事が可能であり、且つ素子部へのダメージも少ない画期的な磁気ヘッドの評価手法を提供することができる。従って、本発明により、評価された磁気ヘッドを搭載した磁気ディスク装置はフィールド傷害の少ない高い信頼性を有することとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

【0021】

図1は本実施の形態における磁気ヘッドの評価方法の説明図、図2は本実施の形態における磁気ヘッドの評価装置を示すブロック図、図3は本実施の形態において用いられるディスクを示す平面図、図4は本実施の形態において用いられるレーザバンプを示す図、図5は本実施の形態のアルゴリズムを示す図、図6は図4の観察結果の一例を示す図である。

【0022】

本実施の形態における評価方法において、固定層の磁化方向の反転 (PIN反転) 現象を観察するに際しては、図1に示すように、HGA (HEAD GIMBAL ASSEMBLY) を完成してなるGMRヘッド1を、回転するレーザバンプディスク2 (レーザにより回転媒体にバンプ (レーザバンプ3) が形成されたディスク) 上に支持すると共に、GMRヘッド1のライトコイルにDC電流を通電して素子部を熱変形により突き出させ、回転するレーザバンプディスク2上にエア力によりGMRヘッド1を浮上させてヘッド素子部だけを局所的に衝突させる。また、このとき、GMRヘッド1の上方に棒磁石4を支持して、衝突時にコアスライダ5上部に固定層磁化方向と逆の磁場 (2470Gauss) を印加する。また、上記方法に加えて、本実施の形態では、より評価の信頼性を高めるようにセンス電流を供給するようにした。

【0023】

図2に示す本実施の形態の評価装置では、GMRヘッド1を回転するレーザバンプディスク2上に支持する支持部7と、支持部7を介してGMRヘッド1のライトコイルにDC電流を通電してヘッド素子部を熱変形により突き出させるライトコイル電流供給部8と、GMRヘッド1の上方に支持され、衝突時にコアスライダ上部に固定層磁化方向と逆の磁場 (2470

Gauss) を印加する棒磁石 4 と、更にセンス電流を供給するセンス電流供給部 9 と、その時の電圧を検出する電圧検出部 1 1 とを備える。また、電圧検出部 1 1 による検出結果を表示し、Dibit波形を観察するオシロスコープ(電圧観察部) 1 2 が備えられる。

【0 0 2 4】

本実施の形態におけるレーザバンプ 3 は、図 3 に示す 3.5 インチ Al 基板 2 (レーザバンプディスク) 上の R20~30mm 内に周方向 100 μ ピッチで形成され、そのサイズは、図 4 に示すように、高さ 7nm, 径 7 μ m とされている。そして、レーザバンプディスク 2 は、レーザバンプ 3 が形成された R20~30mm の領域(レーザバンプ領域 2 a) が後述する衝撃付与ステップで使用され、またその外周側であるバンプを形成しない領域(非レーザバンプ領域 2 b) が後述する Dibit 波形取得ステップで使用される。

【0 0 2 5】

以下、実施の形態の評価方法について図 5 を用いて説明する。

(第 1 Dibit 波形取得：ステップ S 1)

まず、GMR ヘッド 1 をレーザバンプディスク 2 の非レーザバンプ領域 2 b 上に支持し、第 1 (初期) Dibit 波形観察を行う。このとき、センス電流は例えば 3 mA を通電し、ライトコイル電流は例えば AC 4 0 mA (1 0 0 MHz) を通電する。ディスク回転周速は例えば 41m/s, Yaw angle 15° である。この場合例えば図 6 (A) のような波形が得られる。

(衝撃付与ステップ：ステップ S 2)

次に、GMR ヘッド 1 をディスクのレーザバンプ領域 2 a に移動して支持し衝撃を与える。この衝撃付与ステップにおいて、レーザバンプディスク 2 の回転周速は例えば 41m/s, Yaw angle 15°、センス電流は例えば I_s 2.9mA、ライト電流は例えば I_w DC 100mA 通電しながら 10 分間衝突させる。また、この時、棒磁石 4 とコアスライダ 5 との垂直方向の距離を変えることにより、垂直磁場量を 547、1230、1700 及び 2470 gauss と印加量を変えて複数の評価を行った。また、同時に、センス電流の効果を見るため、センス電流有無の評価も行った。

(第 2 Dibit 波形観察：ステップ S 3)

衝突終了後、再度非レーザバンプ領域 2 b に GMR ヘッド 1 を移動して支持し、再び Dibit 波形の取得を行った図 6 (B)。得られた図 6 (A)、(B) の第 1 Dibit 波形と第 2 Dibit 波形を比較することで(ステップ S 4)、固定層の PIN 極性の反転(PIN 反転)の有無を調査した。そして、反転が観察された場合を不良品とし、また反転がない場合を良品(磁気ディスク装置に組み込んでも反転現象を生じない)として評価した。

【0 0 2 6】

以上の評価結果を図 7 に示す。図 7 によれば、衝撃付与ステップで用いられた垂直磁場量(4条件：547、1230、1700 及び 2470 gauss) にセンス電流を供給しながら試験した GMR ヘッドの評価結果が示されており、この図から、垂直逆磁場量が大きくなると、固定層の PIN 反転発生率が大きくなる事がわかる。また、センス電流有りの場合の方が固定層の PIN 反転が起きやすい事が分かった。従って、センス電流は PIN 反転に関し、重要な役割を果たしている事が分かった。次に、衝突後の素子部観察も行ったが、衝突による素子傷等は全く無い事が分かった。これら図 7 に示される評価を行った GMR ヘッドについて、磁気ディスク装置に組み込んだ後、装置試験でのヘッド固定層の PIN 反転発生(装置組み立て後に発生するため後発 PIN 反転と呼ぶ)を観察した。その観察結果を図 8 に示している。図 8 によれば、弱い垂直磁場で試験を行った GMR ヘッドほど、後発 PIN 反転障害が発生し易い事が判る。

(付記 1) 磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察するための磁気ヘッドの評価装置であって、

回転するバンプを有するディスク上に磁気ヘッドを支持する支持部と、

磁気ヘッドのライトコイルに直流電流を供給し、素子部を熱変形により突き出させてバンプに衝突させ衝撃を与える直流電流供給部と、

衝突時にコアスライダ上部に磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向と逆方向の磁場を印加する磁気印加部と

を備えてなる磁気ヘッドの評価装置。

(付記 2) 付記 1 に記載の磁気ヘッドの評価装置において、

前記バンプディスクはレーザによりディスク表面にバンプが形成されているレーザバンプであることを特徴とする磁気ヘッドの評価装置。

(付記 3) 付記 1 又は付記 2 に記載の磁気ヘッドの評価装置において、

前記衝突時に前記磁気ヘッドにセンス電流を供給するセンス電流供給部を備えていることを特徴とする磁気ヘッドの評価装置。

(付記 4) 付記 1 乃至付記 3 のいずれかに記載の磁気ヘッドの評価装置において、

センス電流供給電圧を観察する電圧観察部を備えていることを特徴とする磁気ヘッドの評価装置。

(付記 5) 付記 1 乃至付記 4 のいずれかに記載の磁気ヘッド装置において、

前記ディスクの半径方向所定領域において、所定の周方向間隔でバンプが形成され、前記ディスクのバンプが形成された領域とバンプが形成されない領域との間において、前記磁気ヘッドを移動させる移動機構が備えられている磁気ヘッドの評価装置。

(付記 6) 磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察するための磁気ヘッドの評価方法であって、

回転するバンプディスク上に磁気ヘッドを支持すると共に、磁気ヘッドのライトコイルに直流電流を供給することで、磁気ヘッドの素子部を熱変形により突き出させてバンプと衝突させ、更に、衝突時にコアスライダ上部に磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向と逆方向の磁場を印加することで、磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察するようにした磁気ヘッドの評価方法。

(付記 7) 付記 6 に記載の磁気ヘッドの評価方法において、

前記衝突時に前記磁気ヘッドにセンス電流を供給することを特徴とする磁気ヘッドの評価方法。

(付記 8) 磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察するための磁気ヘッドの評価方法であって、

回転するバンプを有さないディスク上でセンス電流供給電圧を観察して第 1 D i b i t 波形を取得する第 1 D i b i t 波形取得ステップと、

回転するバンプを有するディスク上に磁気ヘッドを支持すると共に、磁気ヘッドのライトコイルに直流電流を供給することで、磁気ヘッドの素子部を熱変形により突き出させてバンプと衝突させ、更に、衝突時にコアスライダ上部に磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向と逆方向の磁場を印加する衝撃付与ステップと、

回転するバンプを有さないディスク上でセンス電流供給電圧を観察して第 2 D i b i t 波形を取得する第 2 D i b i t 波形取得ステップと、

第 1 D i b i t 波形と第 2 D i b i t 波形を比較し、磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察するステップと、

を備えてなる磁気ヘッドの評価方法。

(付記 9) 付記 8 に記載の磁気ヘッドの評価方法において、

前記ディスクの半径方向所定領域において、所定の周方向間隔でバンプが形成され、前記第 1 D i b i t 波形取得ステップと第 2 D i b i t 波形取得ステップでは、前記ディスクのバンプが形成されていない領域上において、前記磁気ヘッドを支持し、前記衝撃付与ステップでは、前記ディスクのバンプが形成された領域上において前記磁気ヘッドを支持することを特徴とする磁気ヘッドの評価方法。

(付記 10) 付記 6 乃至付記 9 のいずれかに記載の磁気ヘッドの評価方法において、

前記磁気ヘッドの評価は、HGA (HEAD GIMBAL ASSEMBLY) 完成状態において行われることを特徴とする磁気ヘッドの評価方法。

(付記 11) 所定の条件下で磁気ヘッドに衝撃を与え、その衝撃付与の前後において磁気ヘッドにおける固定層の磁化方向の反転の有無を観察して磁気ヘッドを評価するために用いられるディスクであって、

ディスクを回転させたときに前記磁気ヘッドに衝撃を与えるためのバンプが形成されて

いることを特徴とするディスク。

(付記 12) 付記 10 に記載のディスクであって、

前記ディスクはディスク媒体にレーザによるバンプが形成されていることを特徴とするディスク。

(付記 13) 付記 10 又は付記 11 に記載のディスクにおいて、

前記ディスクはバンプが形成されたバンプ領域とバンプが形成されていない非バンプ領域とを有することを特徴とするディスク。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】 本発明の実施の形態による磁気ヘッドの評価方法を示す概念図である。

【図 2】 本発明の実施の形態による磁気ヘッドの評価装置を示す図である。

【図 3】 レーザバンプディスクを示す平面図である。

【図 4】 レーザバンプを示す斜視図である。

【図 5】 本発明の実施の形態による磁気ヘッドの評価方法のアルゴリズムを示す図である。

【図 6】 PIN 反転を示す図である。

【図 7】 本発明の試験条件での PIN 反転発生率と垂直磁場の関係を示すグラフである。

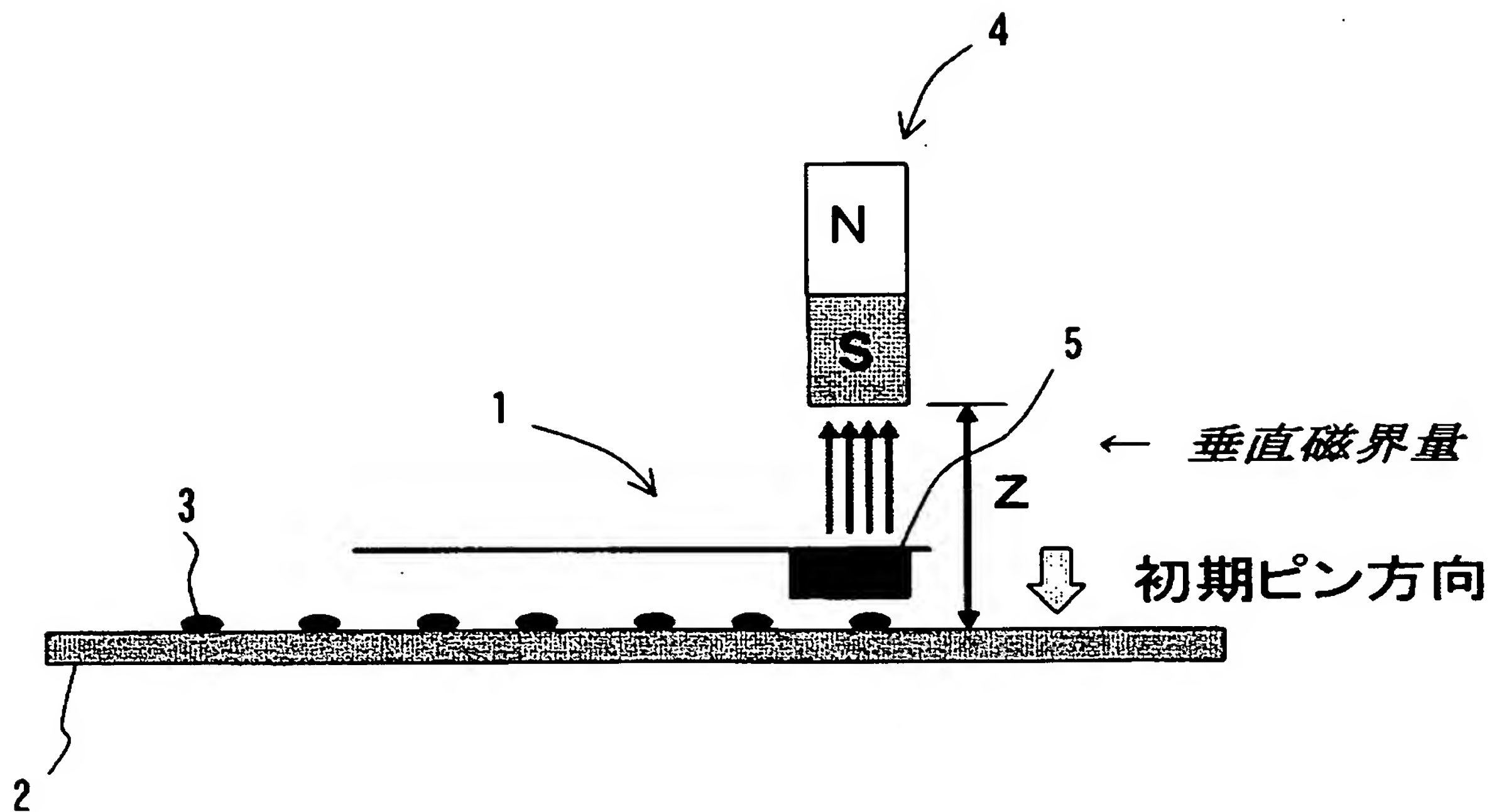
【図 8】 図 7 との関連において、HDD 装置での後発 PIN 反転発生率と垂直磁場の関係を示すグラフである。

【符号の説明】

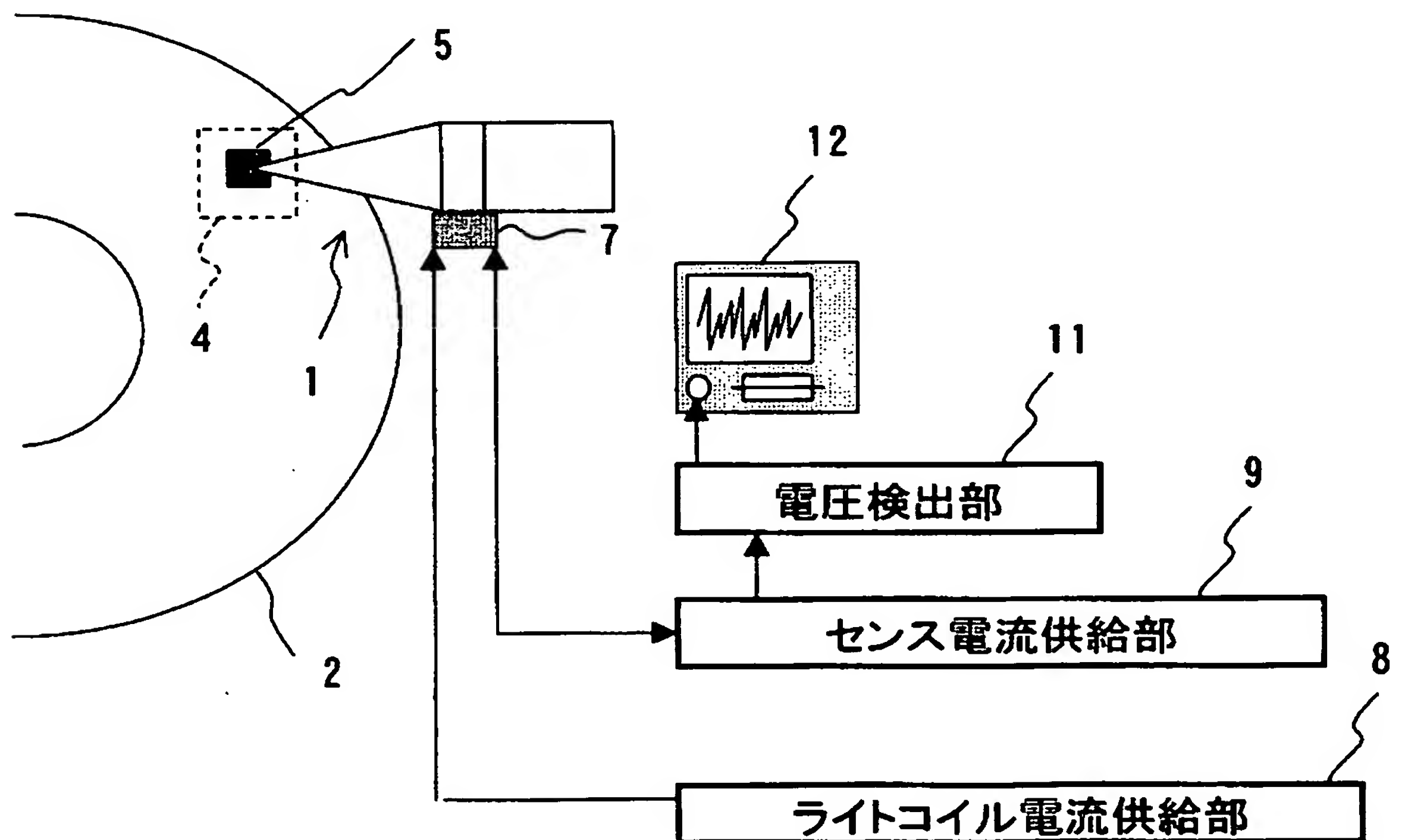
【0028】

1 磁気ヘッド (GMR ヘッド)、2 レーザバンプディスク、2 a レーザバンプ領域、2 b 非レーザバンプ領域、3 レーザバンプ、4 棒磁石、5 コアスライダー、7 支持部、8 ライトコイル電流供給部、9 センス電流供給部、11 電圧検出部、12 オシロスコープ。

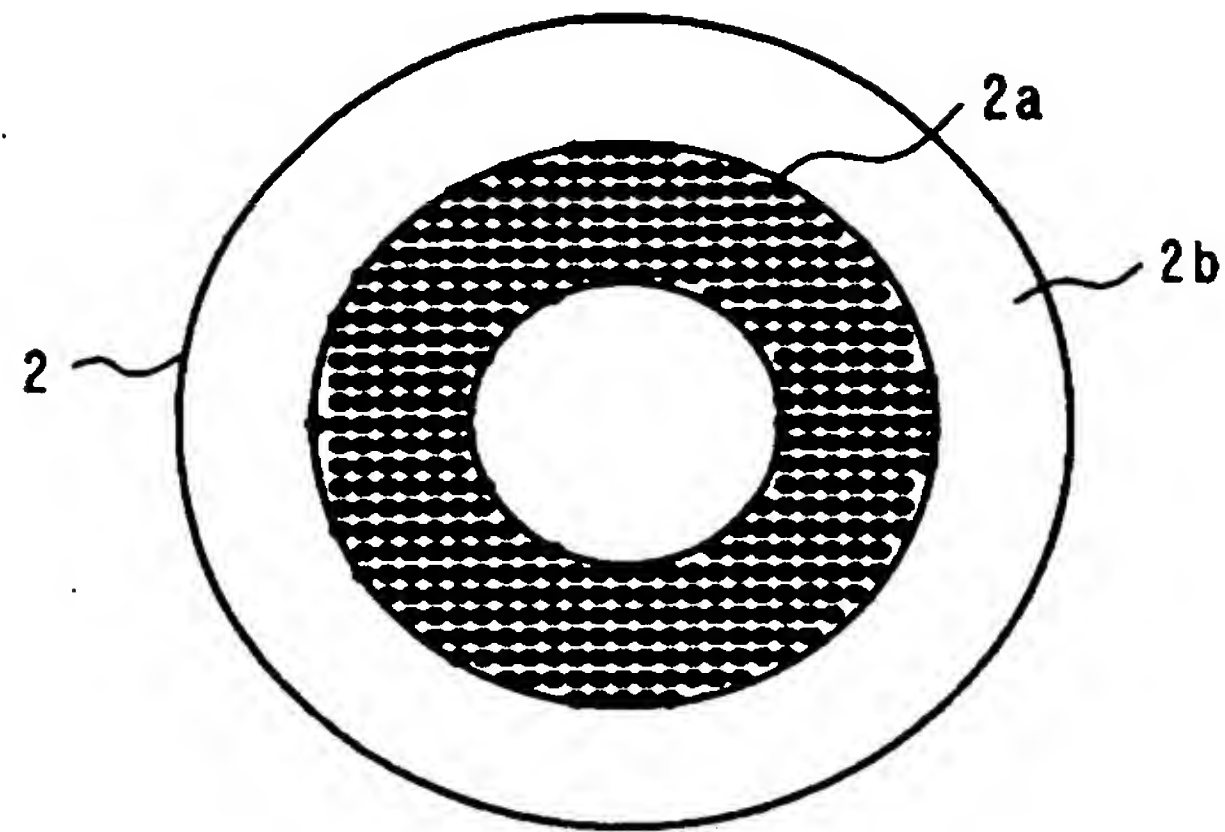
【書類名】 図面
【図 1】



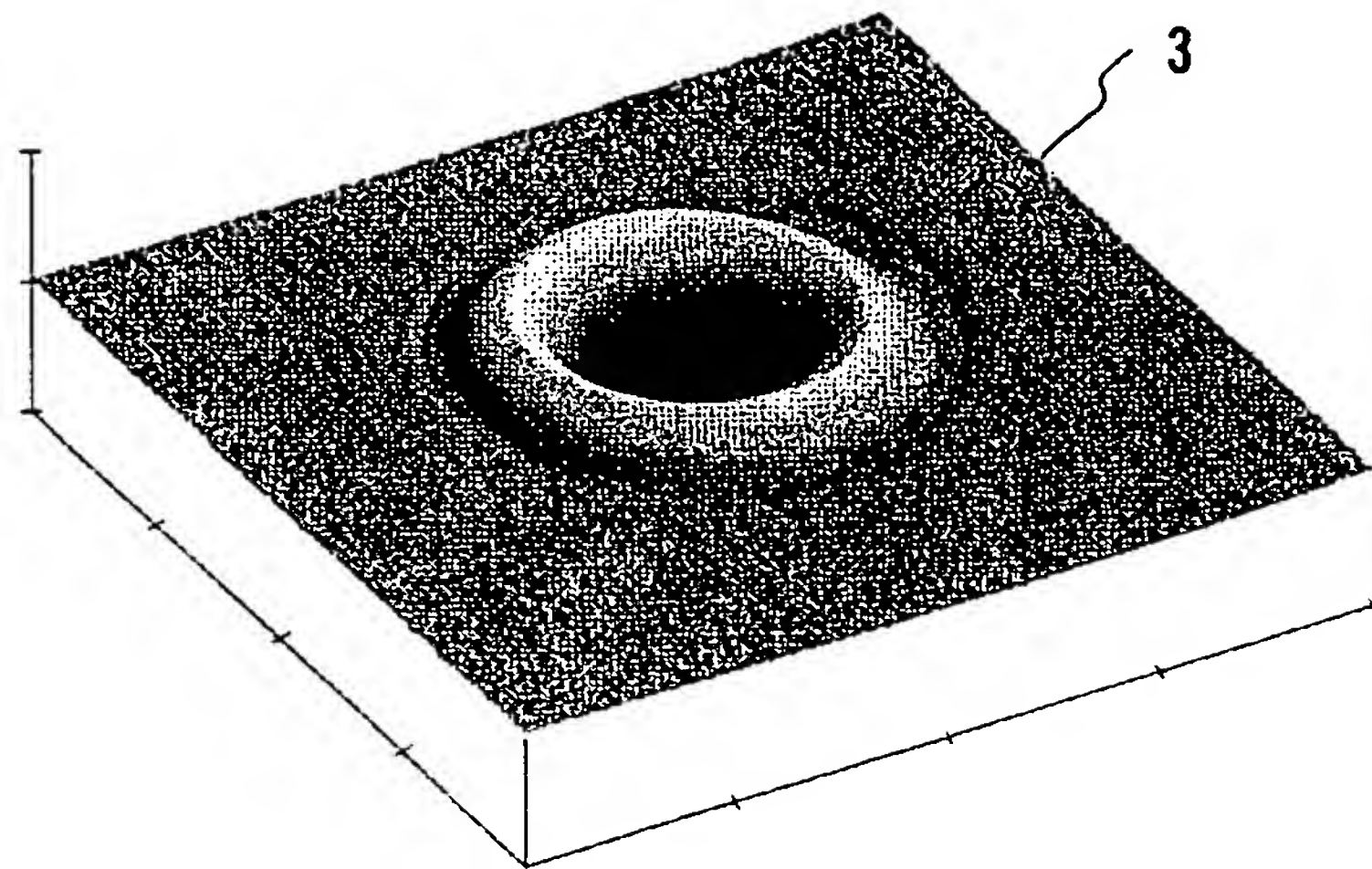
【図 2】



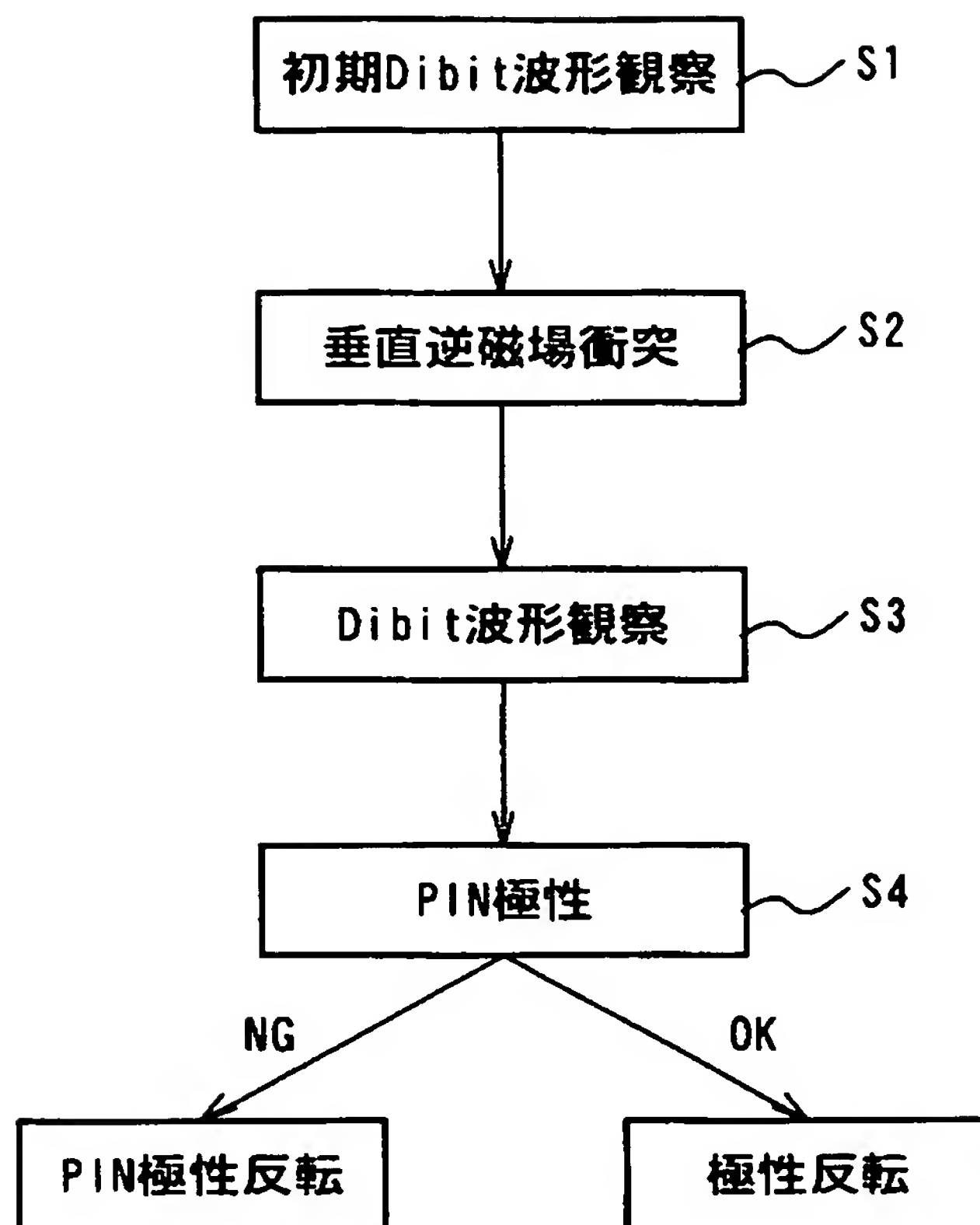
【図 3】



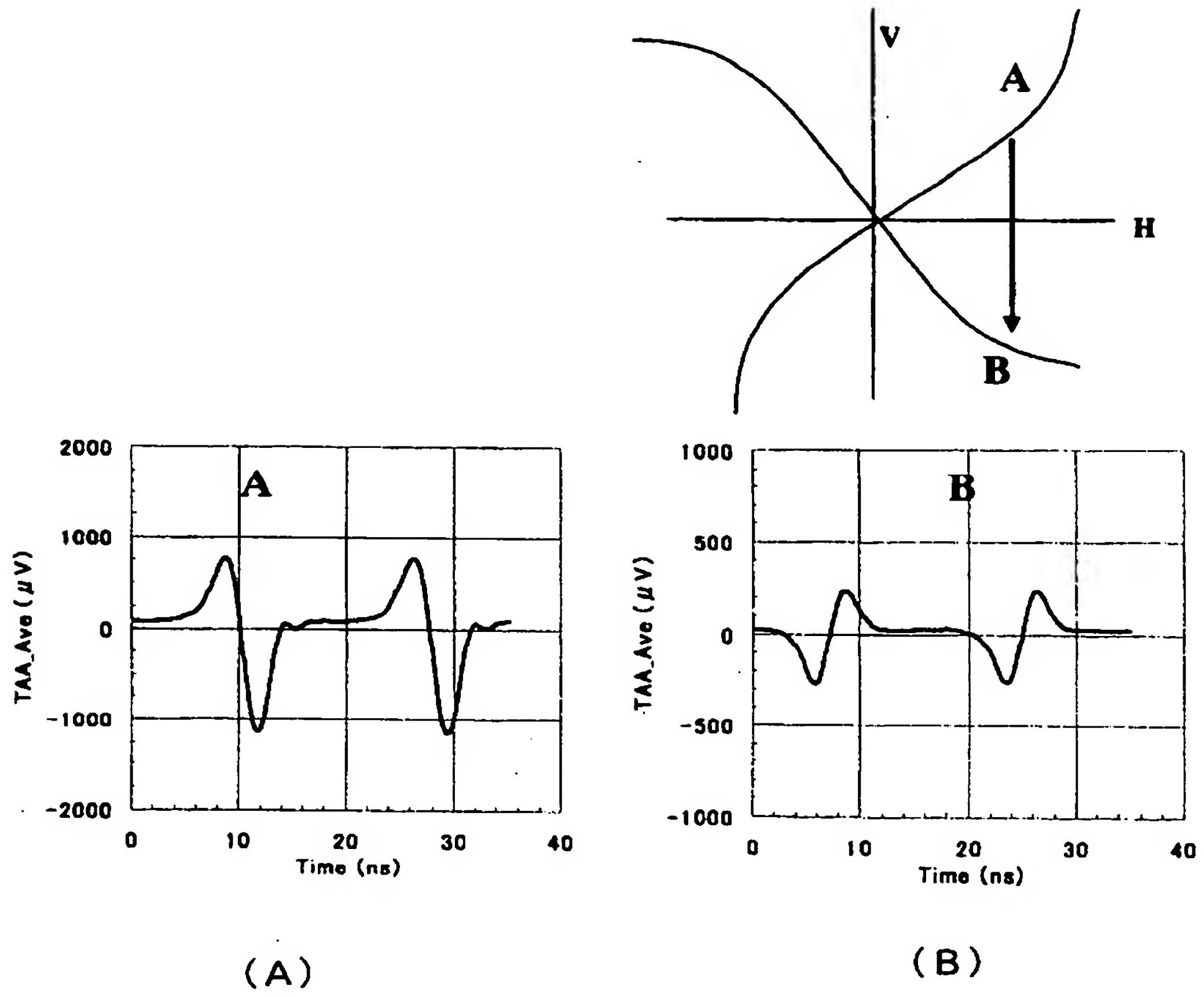
【図 4】



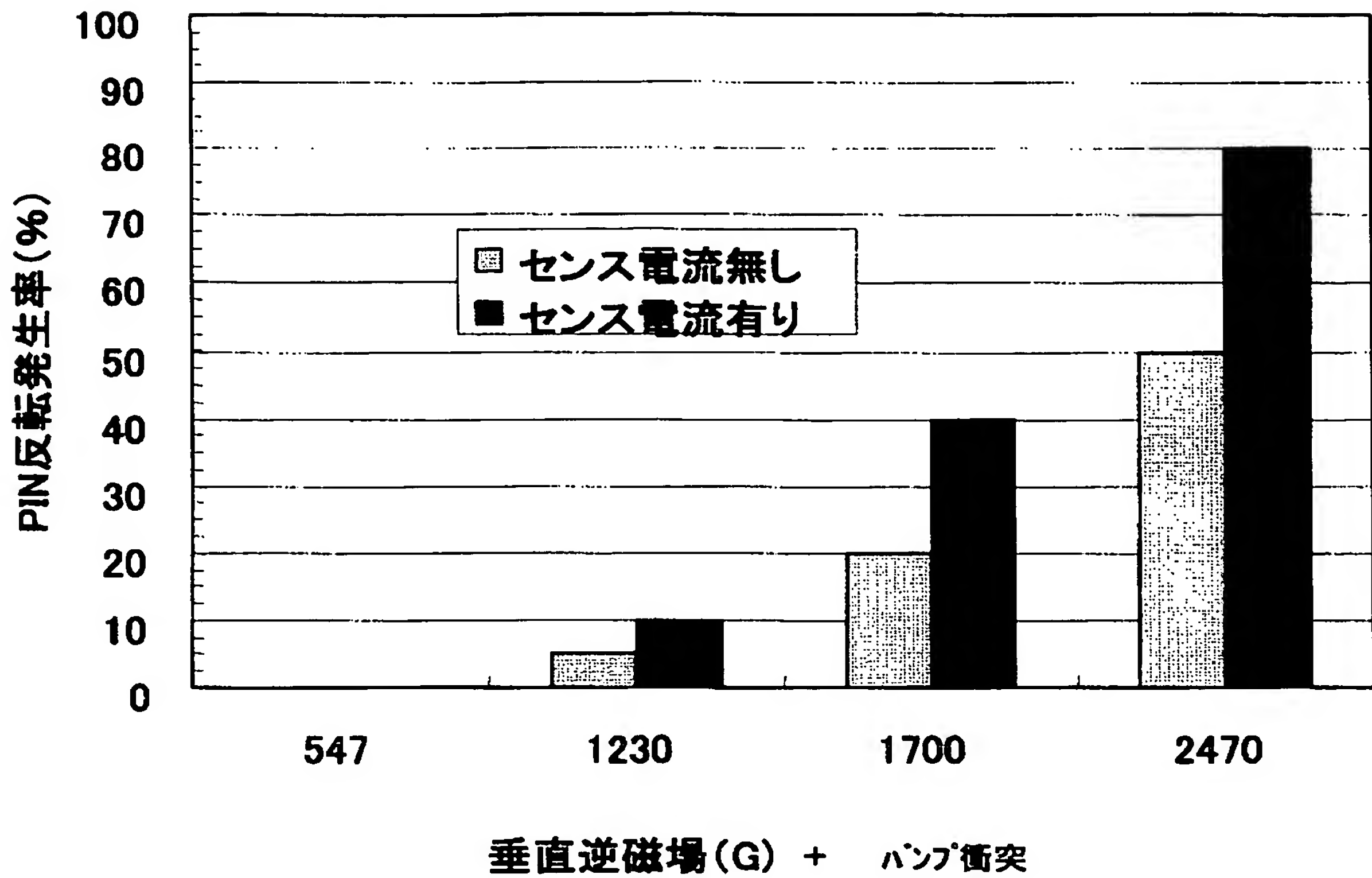
【図 5】



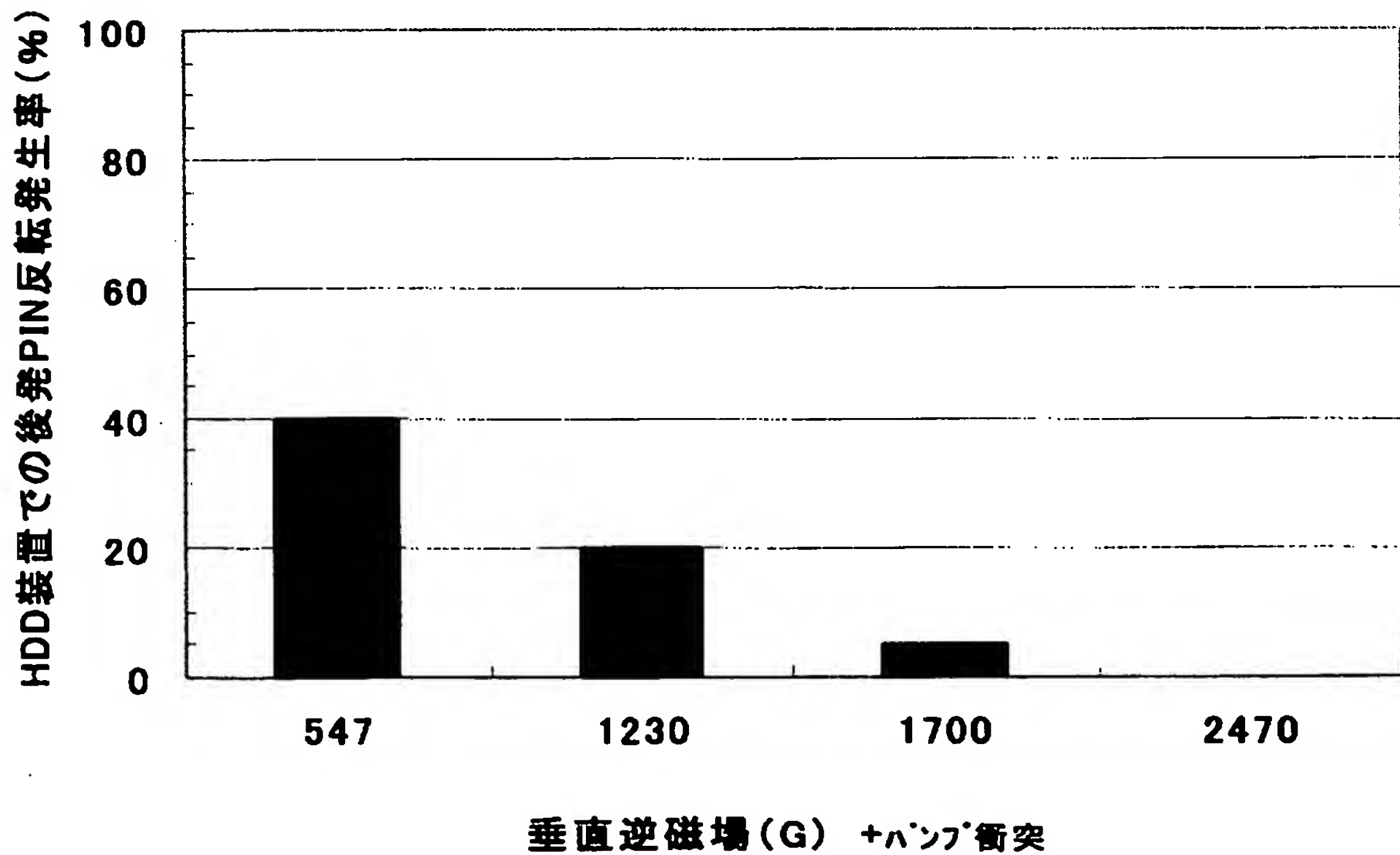
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 非常に簡便な方法で磁気ディスク装置組み立て後に発生するGMR素子固定層の磁化方向反転障害を未然に防ぐ事が可能であり、且つ素子部へのダメージも少ない画期的な磁気ヘッドの評価手法を提供する。

【解決手段】 HGA (HEAD GIMBAL ASSEMBLY) 完成後におけるGMRヘッド1のライトコイルにDC電流を通電し、素子部を熱変形により突き出させ、回転するレーザバンプディスク2上にHGAを浮上させて素子部だけを局所的に衝突させる。また、この衝突時、コアスライダ5上部に固定層磁化方向と逆の磁場 (2470Gauss) を印加する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

| | |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 4 - 2 2 3 3 5 7 |
| 受付番号 | 5 0 4 0 1 2 8 9 7 2 6 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第八担当上席 0 0 9 7 |
| 作成日 | 平成 1 6 年 8 月 2 日 |

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成16年 7月30日

特願 2 0 0 4 - 2 2 3 3 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社